



مقایسه XRF و ICP-OES در ارزیابی پایداری فلزات سنگین در خاکستر

زباله‌سوزهای پسماند پزشکی: آزمون تثبیت‌سازی مبتنی بر سیمان

نبا ق. کاظم^۱، باسم ع. حسین^۲، سرور ن. اسماعیل^۱ و عتاب ف. حسین^{۱*}

۱. گروه فیزیک، دانشکده علوم، دانشگاه مستنصریه، بغداد، عراق

۲. کمیسیون پژوهش‌های علمی، بغداد، عراق

پست الکترونیکی: nabaa.qassim@uomustansiriyah.edu.iq

(دریافت مقاله: ۱۴۰۴/۰۴/۳۱؛ دریافت نسخه نهایی: ۱۴۰۴/۰۸/۱۸)

چکیده

دفع نامناسب پسماندهای خطرناک پزشکی به دلیل آزادسازی فلزات سنگین سمی در فرآیند احتراق، خطر جدی برای سلامت انسان و محیط‌زیست به‌شمار می‌آید. این پژوهش به بررسی کارایی دو روش تحلیلی طیف‌سنجی فلورسانس پرتو ایکس (XRF) و طیف‌سنجی گسیل نوری پلاسما جفت‌شده القایی (ICP-OES) در شناسایی و تعیین مقدار فلزات سنگین موجود در باقی‌مانده‌های خاکستر حاصل از سه زباله‌سوز محلی پسماند پزشکی می‌پردازد. نتایج نشان داد که غلظت فلزات سنگین از جمله Fe، Nd، Ce، Sn، Sb، Ir، Th و Au در خاکسترها افزایش یافته و از حدود مجاز تعیین‌شده در مقررات فراتر رفته است. برای کاهش این مخاطرات، از فرآیند تثبیت/جامدسازی (S/S) با استفاده از سیمان پرتلند معمولی بهره‌گرفته شد که نسبت‌های مصرفی سیمان به ترتیب ۷٪ و ۲۵٪ وزنی بودند. تحلیل‌های پس از عملیات نشان داد که روش XRF در تمامی نمونه‌ها شناسایی یکنواخت‌تر و قابل‌اعتمادتری ارائه می‌دهد، به طوری که بازده فرآیند تثبیت در این روش بین ۸۹٪ تا ۱۰۰٪ متغیر بود. در مقابل، نتایج ICP-OES نوسانات قابل توجهی داشت و بازده حذف فلزات در بازه‌ای بین ۵٪ تا ۱۰۰٪ قرار گرفت. برای چند عنصر پرخطر، روش S/S منجر به غیرفعال‌سازی کامل فلزات شد. یافته‌ها نشان می‌دهد که روش XRF به دلیل حساسیت و دقت بالا، عملکرد برتری در پایش فرآیند تثبیت دارد. همچنین، روش تثبیت/جامدسازی مبتنی بر سیمان، کارایی بالایی در کاهش تحرک فلزات سنگین نشان داده و خاکستر تیمارشده را برای دفع ایمن و حتی استفاده مجدد بالقوه در کاربردهای عمرانی مانند راه‌سازی و زیرساخت‌های شهری مناسب می‌سازد. این نتایج بر اهمیت انتخاب ابزارهای تحلیلی مناسب در ارزیابی پسماند تأکید کرده و ظرفیت بالای روش S/S را به‌عنوان راهکاری پایدار برای مدیریت پسماندهای خطرناک پزشکی برجسته می‌کند.

واژه‌های کلیدی: زباله‌سوزهای پسماند پزشکی، سیمان معمولی، عناصر سمی، فلورسانس پرتو ایکس (XRF)، طیف‌سنجی گسیل نوری پلاسما جفت‌شده القایی (ICP-OES)